



TITLE:

所外継続8 大脳皮質における色彩 情報処理過程の研究(VI 共同利用研 究 2.研究成果)

AUTHOR(S):

花澤, 明俊; 小松, 英彦

CITATION:

花澤, 明俊 ...[et al]. 所外継続8 大脳皮質における色彩情報処理過程の研究(VI 共同利用研究 2.研究成果). 霊長類研究所年報 2002, 32: 115-116

ISSUE DATE:

2002-08-27

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/165703>

RIGHT:

小さくするように働くと考えられた。従って、室頂核が適応に関与するならば、サッケードゲインの減少を誘発した際に同側の室頂核バースト活動が増加することが予想された。この予想を実験的に検証した。5 個の室頂核バーストニューロンについて、適応前後の活動を比較したところ、サッケードゲインの減少に対応してバースト活動の増加が認められた。活動増加は、サッケード開始時点の約 30 ミリ秒前から約 20 ミリ秒後の期間で認められた。適応の全経過にわたってサッケードゲインの減少量とニューロン活動の増加量はよく似た時間経過で変化し、両者の間には有意な相関があった。以上の結果は、小脳室頂核の活動変化がサッケードゲイン適応の原因であることを示唆する。

所外継続 6 位置の予測を伴う運動の線状体による制御機構

杉野一行・大野忠雄
(筑波大・基礎医・生理)

線状体は複雑な行動パターンの学習、保持、遂行に深く関与している。我々は、手掛かりに基づく目標地点の演繹的な予測や、状況判断に基づく行動パターンの選択といった抽象的な行動要素も線状体を介して手続き記憶に組み込まれるのかどうかを電気生理学的に調べている。

本年度はニホンザルに色によって識別可能な 3 種類の眼球運動（視覚誘導型眼球運動及び長期固定標的と短期固定標的に対する予測型眼球運動）からなる課題を行わせた。課題は基本的に中央注視点の色の変化に応じて、周囲の 8 つの指標のうち何れかが標的となる。

2 つの予測型眼球運動遂行時の様々なパラメータを比較することにより、学習初期と定着後の行動様式の違いを調べ、予測的眼球運動においてはその学習課程において課題遂行の戦略が変わってゆくことを見出した。すなわち、学習初期には指標に基づいて標的位置を予測しているが、長期間繰り返すことにより、絶対的な位置として記憶される。小脳・脳幹の関与が中心と考えられる眼球運動速度と運動開始潜時には変化がほとんど無かった。一方、視線到達位置の正確さについては、方向成分の向上が著しいのに対し、距離成分はほとんど変化しなかった。基底核から上丘へ向かう情報伝達経路の深い関与が示唆された。

今後、ニューロン活動との関連、機能抑制実験の結果等を分析する予定である。

所外継続 7 霊長類における行動と運動の調整の脳内機序

丹治 順・虫明 元・嶋 啓節
(東北大・医・生体システム生理)

前頭葉の内側面、補足運動野 (SMA)、前補足運動野 (pre-SMA)、補足眼野 (SEF) に関しては、機能的に異なると考えられるが、一方でこれら複数の領域を一括して、眼球運動関連領域とする研究グループもあり、眼球運動と上肢運動がどのように表現されているかを明らかにする事が大切である。そこでサルを訓練して、手と目の運動関連活動を示す細胞の分布を調べた。手の運動に関与する運動関連細胞は 補足運動野と前補足運動野に多く分布した。また眼球運動関連の細胞は補足眼野に多かった。これらは効果器に選択性のある運動関連活動であった。一方で、前補足運動野、補足眼野には、効果器に依存せず眼球運動にも手の運動にも関与する細胞活動も多数存在した。それらは効果器非選択性であった。手の運動に関連した細胞は SMA と preSMA に、眼の運動に関連する細胞は SEF に多く分布したが、効果器に依存しない運動関連細胞は、SEF、preSMA に多く、より認知的な運動調節に関与することを示唆している。さらにサルに 連続眼球運動課題を行わせている。その眼球運動を解析すると、ターゲット探索はランダムな眼の動きではなく、戦略的な探索をしていることが明らかになった。前頭前野や補足眼野が、そのような連続運動による探索に関与する可能性があり、現在細胞記録を行って解析をしている。

所外継続 8 大脳皮質における色彩情報処理過程の研究

花澤明俊・小松英彦 (岡崎研・生理研)

テクスチャーは物体表面の摩擦や材質についての情報源となる重要な視覚属性である。テクスチャーは、その要素の形や大きさ、配置、密度などによって特徴づけられる。テクスチャーを視覚刺激とし、要素の大きさや密度に対する感受性をマカクザル V4 野神経細胞において調べた。V4 野神経細胞はテクスチャーの要素サイズ、密度に選択性を示した。同時に正弦波格子に対する応答を調べたところ、大きな応答を示すものもあったが、ほとんど応答しないものもあった。このような正弦波格子に対する応答性は、V4 や神経細胞のテクスチャー感受性が単純な空間周波数フィルターでは説明できないことを示している。V1 に存在するような、周辺抑制を持つ空間周波数フィルター出力を加算するモデルを構築し、応答のシミュレーションを行ったところ、V4 野神経細胞のテクスチャーおよび正弦波格子に対する応答をよく再現できた。推定された周辺抑制の強度は、弱いものから強いものまで様々であった。この結果は、要素サイズや密度といったテクスチャーの特徴抽出が V4 野で行われている。

ること、その特徴抽出に V1 レベルでみられる周辺抑制が貢献していることを示唆する。

所外継続 9 選択的注意における前頭連合野、ノルアドレナリンの役割

射場美智代・澤口俊之
(北海道大・医・脳科学)

選択的注意とは妨害物の中から意味のある標的を見つけ出すという重要かつ基本的な認知機能である。しかしこの機能にどのような脳内物質（特にモノアミン）が関与しているかは全く明らかになっていない。先行研究によって前頭連合野と相互に神経結合がある青斑核（ノルアドレナリン含有核）が注意・警戒を必要とする課題を遂行中のサルで賦活することが示されている。そこで本研究では「選択的注意には前頭連合野とそこでのノルアドレナリンが重要である」と言う仮説を立て、1999 年度から研究を開始した。2 頭のアカゲサルに選択的注意を必要とする眼球運動視覚探索 (OVS) 課題とそのコントロール課題として眼球運動検出課題を訓練した。まず、前頭連合野のどの脳部位がこの機能に関与するかを調べるため、ムシモールによる局所機能脱落法を用いて課題に関連する脳部位を同定した。さらに、その脳部位に、ノルアドレナリン各種受容体阻害剤を局所的に微量注入 ($8\mu\text{g}/1\mu\text{l}$, $3\mu\text{l}$) し、どの受容体に関与するかを調べた。その結果、ノルアドレナリン $\alpha 2$ 受容体阻害剤であるヨヒンビンを投与した場合に、有意な障害が見られた。 $\alpha 1$ 受容体阻害剤であるプラゾシン、 β 受容体阻害剤であるプロプラノロールの注入によっては障害が見られなかった。このことは前頭前皮質の担う選択的注意過程にノルアドレナリン $\alpha 2$ 受容体に関与することを示唆する。

所外継続 10 慢性サルにおける咀嚼の中枢メカニズムに関する研究

増田裕次 (大阪大・歯・高次脳口腔機能学)

ウサギを用いた実験から、一連の咀嚼は 3 つの stage に分類され、咀嚼の進行に伴ってスムーズに移行することが知られている。しかし、摂食から嚥下までの運動中、食品の特性を判断して、上記の stage の変換をスムーズに行わせるための中枢神経機構は明らかにされていない。そこで本研究では、サルを用いて咀嚼のスムーズな進行を解析し、その中枢神経機構を明らかにすることを目的としている。サルの口腔前方のトレイに提示した食物を、手を使わずに舌あるいは口唇で摂取し、咀嚼・嚥下を行わせたときの咀嚼筋（咬筋・顎二腹筋）筋電図および下顎の運動を記録した。また、飼料の予測が、一連の摂食行動にどのように影響するかをボタン押し課

題を用いて調べた。本実験の結果、サルにおいても筋活動や顎運動から一連の咀嚼は、最初の開口が起こってから飼料を舌で取り込もうとする期間、開口とともに食物を口腔内に入れ臼歯部へと移送する期間、臼歯部で飼料を粉碎・臼磨する期間、臼磨運動後咀嚼が終了するまでの期間の 4 つの stage に分類できた。また、ボタン押し課題によって飼料提示が予測し得る場合には、予測し得ない場合に比べ、飼料の取り込みを開始するまでの反応時間が有意に短くなることがわかった。今後、このような stage の移行や反応時間の変化にどのような中枢神経系が関与しているかを調べる予定である。

所外継続 11 口腔感覚認知に関する大脳皮質の役割

岩田幸一 (日本大・歯・生理)

神経が損傷を受けたり、炎症が慢性化すると、種々の異常感覚を伴う痛覚過敏が発症する。この疼痛は治療が困難で難治性であることが多い。最近この様な難治性疼痛を治療する目的で gabapentin が開発された。これまでの研究ではラットを用いて、gabapentin の作用機序が研究されてきたが、未だにその詳細な作用機序については全く明らかにされていない。そこで、本研究では温度刺激弁別課題を訓練した覚醒サルを用いて、gabapentin 投与による弁別速度の変化を観察した。

Base line temperature (T_1) が 44°C の時には capsaicin を塗布することにより、弁別時間の著しい短縮が認められた。gabapentin 投与後、 T_1 が 44°C の時には T_2 刺激強度が $0.2\text{--}0.8^\circ\text{C}$ 全ての温度変化において、有意に弁別時間の延長を認めた。本研究では昨年度まで L 型カルシウムイオンチャンネルブロッカーである ONO2921 投与に対する影響についても検索してきた。ONO2921 投与においても、同様に弁別時間の延長を認めた。両鎮痛薬の作用を比較すると、ONO2921 の方が gabapentin よりもより強い効果を示した。このように、gabapentin および ONO2921 とともに、熱刺激弁別において効果を示したが、冷刺激に対しては全くその効果は現われなかった。

本研究では、capsaicin 投与により発症する痛覚過敏に対する gabapentin 投与の効果を測定したが、今後はさらに単一ニューロン活動を記録し、侵害受容ニューロンに対する影響についても検討を加えていく予定である。

所外継続 12 腭島移植に関する研究

安波洋一・波部重久 (福岡大・医)

臨床腭島移植で現在最も重要な課題の一つは、不足するドナー腭島を如何に確保できるかという問題がある。その一つの解決策は腭島再生増殖にかかわる因子を見出